

CAMPAGNE D'ESSAIS DU « JEAN CHARCOT »
(3-8 DÉCEMBRE 1968)

8. Méiobenthos. II. Tardigrades

PAR JEANNE RENAUD-MORNANT

INTRODUCTION

J'ai donné dans un travail antérieur (RENAUD-MORNANT, 1970) un compte rendu général des récoltes méiobenthiques effectuées lors de la campagne d'essais du « Jean Charcot » au large de Brest.

Un inventaire des différents groupes zoologiques récoltés a été dressé. Dix-sept groupes sont représentés et constituent un échantillonnage très varié surtout aux stations comprises entre 100 et 170 m de profondeur. Les assemblages méiofaunistiques rencontrés sont très comparables à ceux peuplant le sable à Amphioxus côtier et il est très intéressant de les retrouver à une distance considérable du littoral.

Il en est ainsi des Tardigrades marins qui sont considérés comme des habitants de l'intertidal ou du sable à amphioxus infralittoral et qui sont présents dans les prélèvements. Ces récoltes, effectuées en décembre 1968, ont donc montré qu'ils ont une expansion beaucoup plus vaste, s'étendant jusqu'à la pente du plateau continental.

Sur huit stations étudiées, trois prélèvements seulement ont livré des Tardigrades. Les renseignements concernant les stations de cette campagne ont été donnés par FOREST (1969). Quinze exemplaires, au total, proviennent des stations 1, 2 et 8 et incluent trois genres et quatre espèces dont une sous-espèce nouvelle; tous appartiennent à la famille qui, d'après RAMAZZOTTI (1962), serait la plus primitive de ce phylum : les Halechiniscidae.

Halechiniscus perfectus Schulz, 1955

Un exemplaire (122 AA)¹ fut récolté à la station 8 par 170 m de fond. Cette espèce, décrite par SCHULZ des sables de Banyuls et des graviers à Amphioxus de la Baie de Naples, ne semble pas avoir fait l'objet de récoltes fréquentes ni abondantes. Elle fut cependant retrouvée par SWEDMARK (1956b) au large de Marseille, au nord de l'île de Riou par 20 m de fond, et par FIZE 1964, également en Méditerranée. Son aire de répartition semble très vaste puisqu'elle est signalée dans le sable corallien de Nouvelle-Calédonie (RENAUD-MORNANT, 1967) et des Tuamotu à Mururoa (SALVAT & RENAUD-MORNANT, 1969).

1. Les numéros accompagnant les espèces récoltées correspondent à la collection conservée au Muséum d'Histoire naturelle, Laboratoire de Zoologie (Vers).

Cette espèce n'ayant fait l'objet d'aucun travail depuis sa description originale, il semble intéressant de donner ici les mensurations effectuées sur cet exemplaire (individu femelle), et les comparer à celles de SCHULZ. Les dimensions permettent de le différencier aisément d'*H. remanei* qui est beaucoup plus petit.

D'après le tableau I, notre espèce se rapprocherait de la forme de Banyuls par la taille de ses cirres céphaliques, et s'écarte de la forme de Naples qui possède un cirre médian impair ainsi que des cirres médians internes et externes nettement plus longs.

J'ai pu constater la présence de courtes soies sur les pattes 1, 2 et 3, ainsi que d'une papille allongée sur la patte 4. Le cirre dorsal, au-dessus de la patte 4, mesure 25 μ .

Tableau I. — Comparaison des dimensions du corps et de la taille des appendices céphaliques chez divers spécimens d'*Halechiniscus perfectus* Schulz, 1955.

| <i>Halechiniscus perfectus</i> | SCHULZ, 1955 | | | | RENAUD-MORNANT, 1967 | PRÉSENT TRAVAIL |
|--------------------------------|--------------|-------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------------|
| | Banyuls | Naples | | | Nouvelle-Calédonie — 18 m | Plateau continental Brest—170 m |
| | 1 ex. | 1 ^{er} ex. ♂ ? | 2 ^e ex. | 3 ^e ex. | | |
| Longueur..... | 177 | 154 | 145 | 181 | 175 | 150 |
| Largeur..... | 80 | 66 | 72 | 79 | | 52 |
| Cirre médian impair..... | 17-17,5 | 29 | 29 | 32 | 18 | 18 |
| Cirres médians internes.... | 20 | 32 | 32 | 32 | 20 | 21 |
| Cirres médians externes.... | 16 | 20 | 22 | 22 | 17 | 15-17 |
| Cirre A..... | 27-28 | 32-33 | 32 | 36 | 23 | 25 |
| Clava..... | 27 | 47-48 | 29 | 29 | 20 | 20 |

***Halechiniscus remanei* Schulz, 1955**

Deux exemplaires (226 AA et 227 AA) de cette espèce furent récoltés à la station 1 par 130 m de fond. Cette espèce semble avoir été récoltée plus fréquemment que la précédente. Depuis sa description par SCHULZ (1955) à partir d'exemplaires de la région de Naples, elle a été signalée dans l'intertidal d'Archacchon par RENAUD-DEBYSER (1959, 1963) en Méditerranée par FIZE (1964),

par SWEDMARK et TEISSIER (1967) dans le sable à Amphioxus du Gullmarsfjord (Suède), par DE ZIO et GRIMALDI (1966) sur la côte sud de l'Adriatique (Italie), sur les côtes de l'Amérique du Nord (Virginie) par MCGINTY et HIGGINS (1968), dans l'Océan Indien (côte de l'Inde) par CHANDRASEKARA RAO et GANAPATI (1968), et par MCGINTY (1969) dans le Pacifique (côte californienne).

Cette espèce est de taille beaucoup plus réduite que *H. perfectus*. Dans le tableau II sont réunies les mensurations données par SCHULZ pour les spécimens de Bajia, celles des exemplaires du Gullmarsfjord Bonden (RENAUD-MORNANT, inédit), les deux exemplaires récoltés par le « Jean Charcot », et ceux du Pacifique (MCGINTY, 1969).

La longueur des cirres céphaliques offre beaucoup plus de similitude avec les mensurations de l'espèce méditerranéenne. Celle de Suède s'en écarte par la taille des clavas et du cirre A qui est différente en valeur absolue et relative. Les soies sont présentes sur les pattes 1, 2 et 3. La papille située au-dessus de la patte 4 atteint 10 μ de long. Les supports de stylets sont bien visibles et possèdent, dans nos exemplaires, un renflement cylindrique à moitié de leur longueur qui atteint 8 μ .

Tableau II. — Comparaison des dimensions du corps et de la taille des appendices céphaliques chez divers spécimens d'*Halechiniscus remanei* Schulz, 1955.

| <i>Halechiniscus remanei</i> | Naples (SCHULZ, 1955) | Pacifique (MCGINTY, 1969) | Suède (RENAUD-MORNANT, inédit) | Charcot St. 1 — 130 m (présent travail) | |
|------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|---|--------------------|
| | | | | 1 ^{er} ex. | 2 ^e ex. |
| Longueur..... | 86 à 120 | 102 | 110 | 100 | 92 |
| Largeur..... | 60 | | 70 | 50 | 40 |
| Cirre médian impair | 11 à 16 | 10 | 14 | 10 | 11 |
| Cirres médians internes . | 16 à 19 | 15 | 19 | 12-15 | 17 |
| Cirres médians externes.. | 8 à 12 | 10 | 8-10 | 10 | 11 |
| Cirre A | 22 à 26 | 22 | 35-40 | 21 | 19-20 |
| Clava..... | 15 à 16 | 12 | 10 | 17 | 12-13 |

Pleocola limnorica Cantacuzène, 1951

Ce Tardigrade, décrit comme commensal de *Limnoria lignorum* à Roscoff, n'a pas été signalé depuis sa description originale. POLLOCK (communication personnelle) l'a retrouvé sur les côtes de l'Amérique du Nord, dans le sable.

Les trois exemplaires (224 AA) en provenance du « Jean Charcot » furent récoltés à la station 1 par 130 m de fond. Ils correspondent en tous points à l'excellente description de CANTACUZÈNE. Les tailles sont voisines de 120μ ; le cirre A peut mesurer jusqu'à 20μ , il est supporté par une partie basale de 3μ .

La clava peut mesurer jusqu'à $10 \times 5 \mu$ et, chez un exemplaire, elle présente distalement une légère dépression ovoïde semblable à celle représentée (RENAUD-MORNANT, 1967) chez *Styraconyx sargassi* Thulin, 1942. Le cirre E, situé au-dessus de la patte 4, atteint également 20 à 25μ , il est accompagné de la papille de la patte 4 qui peut atteindre 10μ , est de forme ovoïde et se termine par une fine pointe (fig. 1). Les doigts médians sont nettement plus longs que les doigts externes.

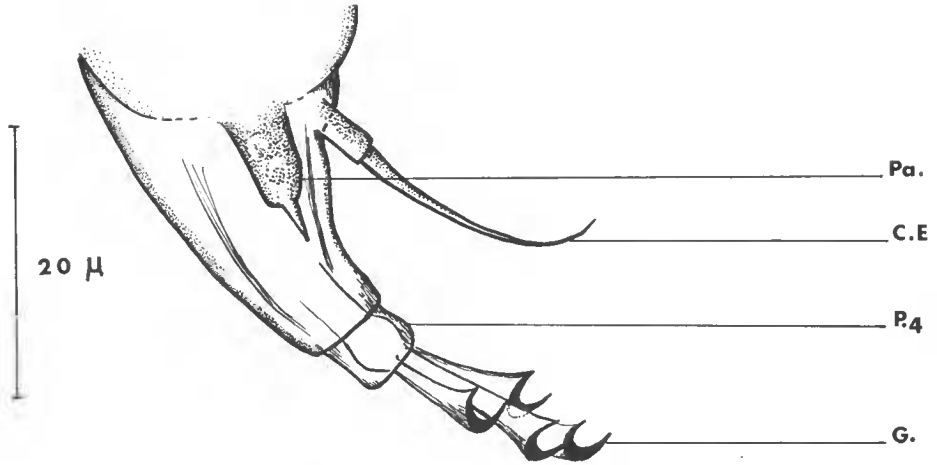


FIG. 1. — Détail de la patte 4 de *Pleocola limnoriae*.
C. E : cirre E ; G. : griffe des doigts ; P. 4 : patte 4 ; Pa : papille de la patte 4.

Il est intéressant d'ajouter quelques détails anatomiques observés sur nos exemplaires et ne figurant pas dans la description de CANTACUZÈNE.

Sur deux exemplaires, la masse antérieure du cerveau est bien visible dorsalement, au-dessus du cône supportant la bouche, les lobes latéraux s'étendent au-dessous du mamelon supportant la clava et le cirre A. Postérieurement sous ces lobes, les glandes salivaires sont situées de chaque côté du bulbe buccal. Ventralement, au-dessus du bulbe se trouvent le ganglion péri-œsophagien, puis un ganglion à la hauteur de chaque patte, celui correspondant à la patte 4 étant situé à mi-hauteur entre l'insertion de la patte 3 et le gonopore (ceci chez deux femelles). L'ovaire contenant une dizaine d'ovules était présent chez ces exemplaires ; il est situé dorsalement et remplit la partie postérieure de l'animal entre les pattes 3 et 4. Ventralement, le gonopore en rosette est nettement séparé de l'anus.

Il est intéressant de constater que *Pleocola limnoriae* est probablement un commensal facultatif du Crustacé *Limnoria lignorum*. CANTACUZÈNE signale qu'à Roscoff une moyenne de 3 % des hôtes possédaient un ou deux Tardigrades sur ses pléopodes ; il serait possible que ceux-ci soient également capables de se fixer sur des débris ou des grains de sables du milieu psammique, ce qui serait en accord avec les observations de POLLOCK (inédit).

Actinarctus doryphorus Schulz, 1935, subsp. **ocellatus** n. subsp.

Le Tardigrade le plus abondant de nos récoltes était représenté par cette nouvelle forme d'*Actinarctus doryphorus* Schulz, 1935. Il se trouvait aux stations comprises entre 130 m et 170 m, c'est-à-dire les stations 1, 2 et 8, à raison de six exemplaires au total, dont quatre à la station 2 (93 AA, 98 AA, 99 AA, 112 AA).

Le genre monospécifique *Actinarctus* fut retrouvé vivant sur *Echinocyamus pusillus* du sable à Amphioxus d'Helgoland. Décrit par SCHULZ en 1935, il fut redécrit par GRELL l'année suivante. Ce dernier auteur faisait remarquer que le commensalisme de cette espèce n'était qu'occasionnel puisqu'un nombre important d'individus avait pu être récolté dans le même sable coquillier d'Helgoland. Depuis, cet habitat a pu être confirmé : SWEDMARK le signale dans les sables à Amphioxus des environs de Roscoff (1956a) puis SWEDMARK et TEISSIER dans ceux de Trezen près de Roscoff (1967), et dans les sables à Amphioxus « classiques » du Gullmarsfjord en Suède. Ce genre n'a fait l'objet d'aucun travail détaillé depuis les publications des années 1935-36.

a) DESCRIPTION d'*Actinarctus doryphorus ocellatus* n. subsp.

Les six individus matures récoltés sur le plateau continental diffèrent essentiellement de ceux décrits par SCHULZ et par GRELL par la présence de plusieurs nodules pigmentés, ayant des analogies avec des taches oculaires. SCHULZ ne signale pas l'existence d'yeux, mais GRELL dans sa redescription de l'espèce remarque une paire de taches oculaires.

La forme du « Jean Charcot » présente des taches pigmentées en nombre variant de 7 à 10. Ces taches, situées sur la tête, sont de couleur brun-rougeâtre, légèrement translucides, subsphériques ou ovales de 6 à 7 μ de diamètre. Elles sont disposées au-dessus des lobes cervicaux en position antérieure ou latérale, formant un demi-cercle frontal. Fréquemment, on observe une de ces taches, isolée un peu en arrière du cirre médian, au centre de la tête. La disposition la plus fréquente est la suivante : deux nodules frontaux formant un demi-cercle avec la paire antérieure latérale, une paire latérale de chaque côté, à proximité de l'expansion céphalique dorsale portant le cirre A et les clavas. Parfois, une paire supplémentaire peut être observée en position plus postérieure (fig. 2).

L'aspect de lentille translucide et la position sur les lobes du cerveau permettraient de les assimiler à des « taches oculaires » si leur fonction pouvait être démontrée. Chez les Tardigrades marins, seuls *Batillipes mirus* Richters, 1909, *Actinarctus* (redescription par GRELL), *Pleocola limnorica* Cantacuzène, 1951, *Microlyda dujardini* Hay, 1906, *Echiniscoides sigismondi* (M. Schultze, 1865) et *Archechniscus marci* Schulz, 1953, possèdent des yeux ou des taches oculaires. Il n'y en a pas chez les Stygarctidae ni chez un Oreellidae terrestre *Oreella*. Ils sont fréquents dans le sous-ordre des Echiniscoidea et dans les autres ordres Meso- et Eutardigrada. CUÉNOT (1932) leur confère une valeur systématique chez les Echinisciens. Il me semble que chez *Actinarctus* la présence de ces nodules colorés justifie la création d'une sous-espèce nouvelle.

Celle-ci paraît extrêmement bien pourvue en organes sensoriels, car, en plus du très grand développement des clavas et des cirres caudaux, il existe une soie

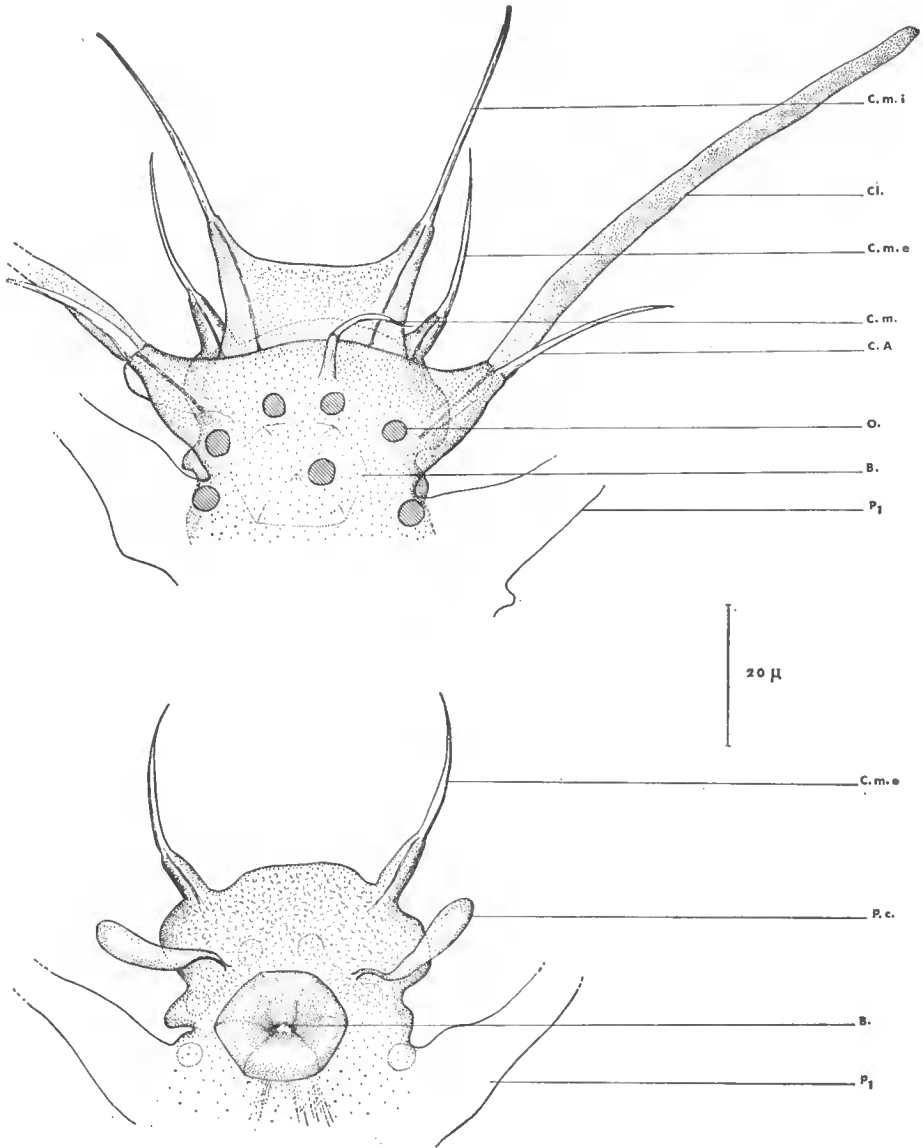


FIG. 2. — Tête d'*Actinarctus doryphorus ocellatus* n. subsp. En haut, vue face dorsale ; en bas, plan ventral. (Bâtonnets cuticulaires non représentés).
B. : bouche ; C.A : cirre A ; Cl. : clava ; C. m. : cirre médian ; C. m. e. : cirre médian externe ; C. m. i. : cirre médian interne ; O. : tache pigmentée ; P₁ : patte 1 ; P. c. : papille céphalique.

sur les pattes 1, 2 et 3. Elle est située sur la partie proximale de la patte qui n'est pas rétractable. Elle peut atteindre 18μ sur p. 1 et 14 à 16μ sur p. 2 et p. 3, mais reste très difficile à voir en raison de sa finesse. Elle n'a pas été signalée par les auteurs précédents.

Le revêtement cuticulaire en bâtonnets rayonnants supportant une membrane protectrice dorsale est en tous points semblable à la description originale. Il faut ajouter seulement que chez les plus grands individus de la sous-espèce *ocellatus* la face ventrale de la cuticule est entièrement formée de petites excroissances pointues figurant une ponctuation en relief. Ces excroissances augmentent de taille latéralement vers l'insertion des pattes pour devenir de petits bâtonnets (4 à 5μ) donnant un aspect pectiné à cette région du corps.

J'ai pu étudier chez cette forme la morphologie du cône buccal lorsqu'il est protracté. Il peut former à l'extérieur un large entonnoir épanoui en six lobes, formant un hexagone au milieu duquel on voit l'ouverture buccale et l'extrémité des stylets. Cette morphologie est vraisemblablement liée au mode de nourriture de l'animal en milieu sableux ; malheureusement je n'ai pu discerner aucun organisme dans les diverticules stomacaux des individus examinés, qui puisse donner quelques indications sur son régime alimentaire.

b) DISCUSSION

Lors de divers séjours à Roscoff¹ j'avais souvent trouvé *A. doryphorus* dans le sable coquillier ainsi que l'avait signalé SWEDMARK ; en réexaminant ces spécimens j'ai pu remarquer que tous les individus récoltés appartiennent à la forme *ocellatus*. Un certain nombre d'exemplaires (235 AA) ont fait l'objet de mensurations qui sont réunies dans un tableau comparatif où figurent également les mesures de quatre de nos exemplaires en provenance du plateau continental. Ce tableau donne aussi le nombre de taches pigmentées pour tous les individus examinés et permet les remarques suivantes :

1° Les individus du sable côtier de Roscoff sont de taille plus grande que ceux du plateau continental. GRELL donne des tailles de 125μ de moyenne avec un maximum de 141 et un minimum de 70μ pour Helgoland.

2° En ce qui concerne les appendices céphaliques, il est intéressant de noter le très grand développement des clavus qui sont des organes sensoriels plus souples que les cirres et vraisemblablement ayant quelques analogies avec les aesthètes de certains Crustacés et surtout ceux des A¹ des Copépodes Harpacticides. Chez *A. doryphorus*, celles-ci peuvent atteindre plus de 100μ chez les individus mesurant eux-mêmes plus de 100μ .

Il serait intéressant de pouvoir comparer les appendices d'*A. doryphorus ocellatus* avec ceux de la forme d'Helgoland, mais pour que cela soit possible il faut reprendre l'interprétation de la tête d'*Actinarctus* ; celle donnée par SCHULZ et GRELL n'étant plus en accord avec les nouvelles données que l'on possède sur la famille des Halechiniscidae et des Heterotardigrada en général, notamment en ce qui concerne la clava. A l'époque où *Actinarctus* fut décrit, les Tardigrades marins étaient encore fort mal connus et ne contenaient que quelques genres monospécifiques. La famille des Halechiniscidae ne fut créée qu'en 1962 par RAMAZZOTTI, entre temps le genre *Halechiniscus* s'était accru de plusieurs

1. Je remercie M. le Professeur G. TEISSIER, Membre de l'Institut, de l'accueil qu'il a bien voulu me réserver en sa « Station Biologique de Roscoff ».

espèces : *H. perfectus* Schulz, 1955, *H. remanei* Schulz, 1955, *H. subterraneus* Renaud-D., 1959b et *H. intermedius* Renaud-M., 1967 ; un nouveau genre entrainé aussi dans cette famille avec trois nouvelles espèces : *Florarctus heimi* Delamare D. et Renaud-M., 1965, *Fl. salavati* Delamare et Renaud-M., 1965, et *Fl. antillensis* van der Land, 1968 ; ainsi que les genres monospécifiques : *Pleocola* Cantacuzène, 1951, et *Tanarctus* Renaud-D., 1959b.

A la lumière de certaines de ces nouvelles espèces, il est possible de démontrer que le très grand appendice céphalique porté par le mamelon latéral est en réalité la clava. SCHULZ pense qu'il s'agit du cirre latéral car il n'avait pas vu celui-ci et GRELL qui l'avait vu l'interprète comme une soie accessoire du « cirre latéral » qui est en réalité la vraie clava mais qui est ici de très grande taille. Ils désignent comme clava la papille céphalique en position péribuccale. L'étude de la tête des différentes espèces d'*Halechiniscus* et de *Florarctus* nous a démontré qu'il n'en est rien et que l'appendice très allongé est bien une clava. En effet chez les Halechiniscidae, et, comme nous le verrons plus loin, chez d'autres familles, le cirre A est en position dorsale sur le mamelon latéral et est accompagné d'une clava associée à lui mais insérée ventralement. Le cirre A existe en cette position chez *Actinarctus* mais il est de petite taille et assez difficile à voir, la clava qui l'accompagne est de très grande taille et peut masquer complètement le cirre A. Maintenant on sait qu'il n'est pas étonnant de trouver des clavas beaucoup plus grandes que les cirres A. Ceci a été constaté par SCHULZ, 1955, chez *H. perfectus*, par DELAMARE et RENAUD chez *Florarctus*, par VAN DER LAND chez *Fl. antillensis*. Chez un *H. perfectus* (216 AA) récolté dans l'Atlantique par 455 m de fond lors d'une autre campagne, j'ai pu constater la présence de clavas à la fois longues et épaisses ($55 \times 6 \mu$) associées à des cirres A de 12μ et nettement dorsaux. Il ne fait donc pas de doute que les deux appendices céphaliques d'*Actinarctus* portés par les expansions latérales sont bien les cirres A et les clavas. Quant à ce que SCHULZ et GRELL appelaient « clava » il s'agit d'une papille semblable à celle que l'on trouve chez les Stygarctidae où elle est bien développée de chaque côté de la bouche. Il semble qu'il y ait eu une évolution de la taille de cette papille en partant des Tardigrades marins les plus primitifs pour aboutir aux Stygarctidae. Je considère les Batillipedidae comme les plus primitifs des Arthrotardigrades, contrairement à l'opinion de RAMAZOTTI qui les place après les Halechiniscidae ; cette discussion sera reprise plus loin. En ce qui concerne la papille céphalique, celle-ci est à peine indiquée chez *Batillipes mirus*, elle forme une protubérance chez *Orzeliscus* (Batillipedidae) ; elle existe à l'état de simple mamelon chez *Halechiniscus perfectus* et atteint un grand développement chez *Actinarctus* et dans la famille des Stygarctidae. Comme chez *Stygarctus* ces papilles sont insérées ventralement dans une position proche des cirres médians externes. Il est à peu près certain que l'on pourrait les assimiler à des clavas secondaires étant donné leur forme et leur ressemblance avec les clavas primaires. Chez *Actinarctus*, elles peuvent atteindre une grande taille (voir tableau III).

A la lueur de cette interprétation des appendices céphaliques d'*Actinarctus*, il devient possible de concevoir une série évolutive des Arthrotardigrada partant de *Batillipes* pour aboutir aux Échinisciens. Dans cette série, *Actinarctus* peut facilement être placé à la fin de la famille des Halechiniscidae, l'arrangement des appendices céphaliques n'ayant plus le caractère aberrant qui lui avait été conféré lors de sa description.

Dans la figure 3 sont réunis les différents types céphaliques observés chez

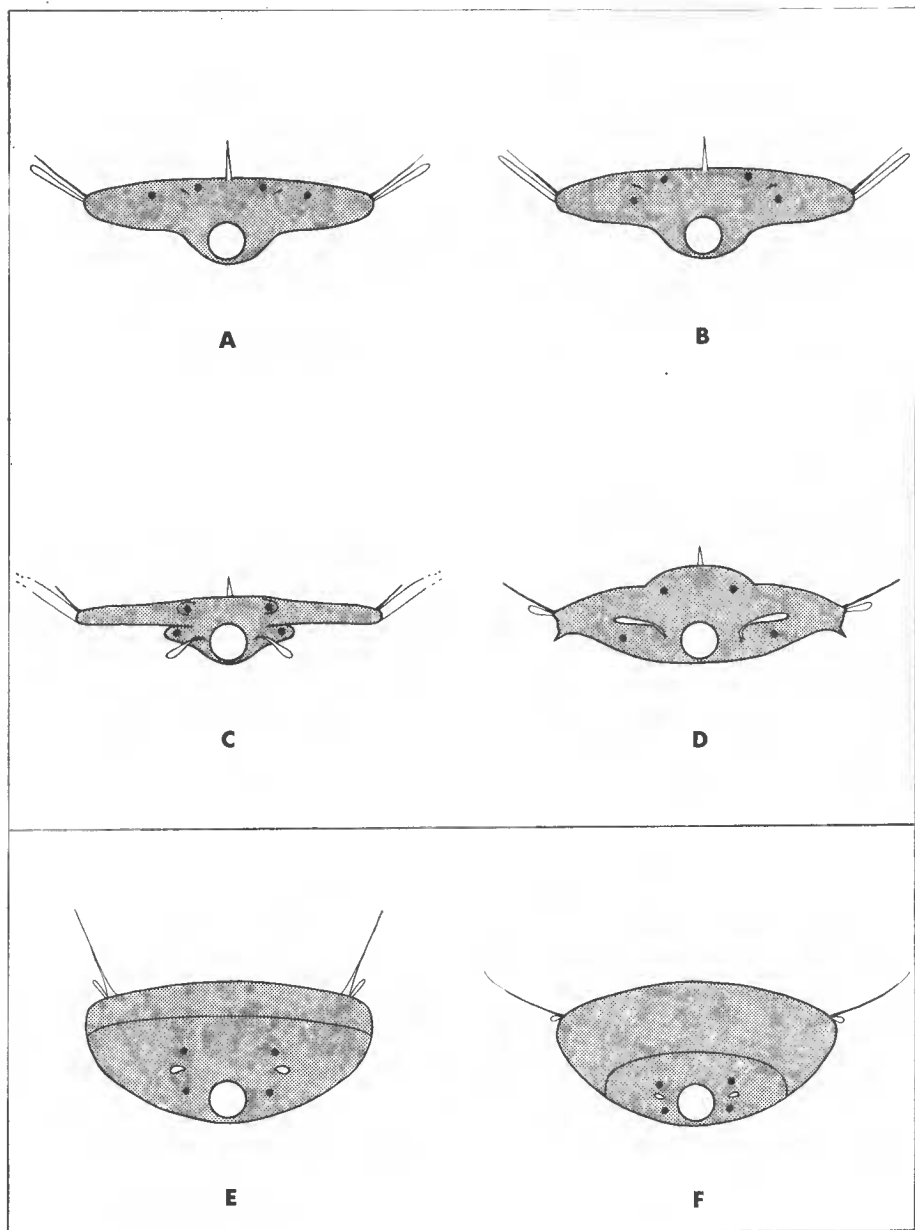


FIG. 3. — Schéma d'une vue frontale de la tête de différents Tardigrades de l'ordre des Heterotardigrada. Évolution de la taille et de la disposition des appendices céphaliques par rapport à la bouche.

A, B, C, D : sous-ordre des Arthrotardigrada.

A, Batillipedidae : *Batillipes*. B et C, Halechiniscidae : B, *Halechiniscus* ; C, *Actinarctus*. D, Stygarctidae : *Stygarctus*.

E & F : sous-ordre des Echiniscoidea.

E, Oreellidae : *Oreella*. F, Echiniscidae : *Echiniscus*.

les Heterotardigrada. La série s'étend des Batillipodidae aux Echiniscidae. L'évolution de la tête peut se comprendre à l'aide de vues frontales qui permettent de montrer les différences de forme générale et de disposition des cirres céphaliques par rapport au cône buccal.

Tableau III. — Comparaison des dimensions du corps, de la taille des appendices céphaliques et du nombre de taches pigmentées chez divers spécimens d'*Actinarctus doryphorus ocellatus* n. subsp.

| <i>Actinarctus doryphorus</i> subsp. <i>ocellatus</i> | Roscoff | | | | | | « Charcot » | | | |
|--|---------|-----|-----|-----|-----|-------|-------------|------------|------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 98 AA | 2 99 AA | 3 93 AA | 4 102 AA |
| Longueur | 120 | 165 | 95 | 110 | 150 | 1 00 | 91 | 100 | 90 | 111 |
| Largeur..... | 60 | 90 | 60 | 60 | 80 | 65 | 51 | 50 | 55 | 63 |
| Cirre médian impair | 20 | | 18 | 22 | 26 | 11 | 18 | 16 | 18 | 12 ² |
| Cirres médians internes ... | 45 | 43 | 52 | 42 | 42 | 38 | 31 | 28 | 30 | 32 |
| Cirres médians externes ... | 31 | 38 | 24 | 31 | 30 | 21 | 22 | 24 | 23 | 29 |
| Papilles céphaliques | 12 | 18 | 10 | 20 | 18 | 15-16 | 17-18 | 19 | 17 | 17 |
| Cirre A | 25 | 29 | 19 | 19 | 20 | 25 | 23 | 20 | 20 | 26 |
| Clava..... | 120 | 115 | 100 | | 105 | 111 | 80 | 82 | 91 | 130 |
| Cirre E | 39 | 60 | 23 | 32 | 35 | | 28 | 32 | 30 | 46 |
| Cirre caudal..... | 95 | 80 | 72 | 70 | 80 | 81 | 80 | 60 | 62 | 95 |
| Nombre taches pigmentées | 9 | 8 | 8 | 9 | 8 | 9 | 7 | 7 | 8 | 9 |

En partant d'une disposition linéaire et horizontale des cirres sur une tête plate à l'avant et qui forme une sorte de lame en avant du cône buccal ventral (*Batillipes*), on aboutit en diverses étapes à la configuration Echiniscienne comportant une tête de forme conique avec une bouche très antérieure, où les appendices céphaliques, comprenant les cirres médians externes et internes et la papille céphalique, sont rassemblés autour de la bouche, où les cirres A et les clavas sont séparés des autres et situés très en arrière, et où le cirre médian qui s'est éloigné des cirres buccaux (*Stygarectidae*) a fini par disparaître (*Oreellidae* et *Echiniscidae*).

Ces schémas permettent les hypothèses suivantes. Il semble que l'acquisition de papilles céphaliques de plus en plus développées (donc d'organes sensoriels supplémentaires) chez les Arthrotardigrada se soit effectuée en partant des

Batillipedidae pour aboutir aux Stygarctidae où elles ont une grande expansion en passant par les Halechiniscidae et en particulier le genre *Actinarctus*. Si l'on suit cette hypothèse *A. doryphorus* devrait être situé à la fin de la famille des Halechiniscidae par la possession de papilles céphaliques bien développées. Leur taille et leur position le rapprochent des Stygarctidae. Selon cette hypothèse on peut également confirmer la situation intermédiaire de la famille des Stygarctidae entre le sous-ordre des Arthrotardigrada et celui des Echiniscoidea. Chez les Echiniscoidea, les papilles céphaliques persistent mais sous forme d'appendices de petite taille et très proches de la bouche ; la famille des Oreellidae forme alors la transition entre les sous-ordres.

Ces schémas font ressortir aussi le problème du genre *Parastygarctus* qui s'insère difficilement dans cette série. Ainsi que le faisaient remarquer RENAUD-MORNANT et ANSELME-MOIZAN (1969) chez *Parastygarctus higginsii* Renaud-Debyser, 1965, les papilles céphaliques sont présentes mais se trouvent éloignées de la bouche et en position dorsale par rapport au cône buccal, qui, lui, est flanqué de deux cirres. Il semblerait donc qu'à l'intérieur de la famille des Stygarctidae deux tendances évolutives se soient fait jour très tôt. Dans une des lignées, représentée par *Stygarctus*, l'évolution des papilles céphaliques s'est effectuée selon la tendance présente chez *Actinarctus* et dans l'autre lignée représentée par *Parastygarctus* l'étirement de la plaque céphalique a entraîné une disposition différente des papilles céphaliques. Une espèce nouvelle de *Parastygarctus*, actuellement en cours de description, permet de confirmer la disposition des cirres céphaliques et montre l'homogénéité des caractères génériques chez *Parastygarctus*.

CONCLUSION

Le méiobenthos récolté au cours de la campagne d'essais du « Jean Charcot » au large de Brest contenait des Tardigrades Halechiniscidae comprenant trois genres et quatre espèces dont une sous-espèce nouvelle.

Ces genres étaient connus de la région de Roscoff (littoral de la Manche occidentale) et ont donc une large expansion sur le plateau continental.

Une prospection détaillée de la pente de ce plateau et au-delà est à souhaiter, car elle permettrait de connaître les possibilités de colonisation des régions abyssales par les Tardigrades marins.

Résumé

Étude des Halechiniscidae (Tardigrada) récoltés sur le plateau continental au large de Brest lors d'une campagne du « Jean Charcot ». Une forme nouvelle d'*Actinarctus doryphorus* Schulz, 1935, est décrite et une interprétation de l'évolution de la tête des Heterotardigrada est tentée.

Summary

Cruise of the Oceanographic Vessel « Jean Charcot ». 8. Meiobenthos.
II. *Tardigrada*

An account is given of the Halechiniscidae (Tardigrada) collected on the continental shelf off Brest by the Oceanographic vessel "Jean Charcot". A new subspecies of

Actinarctus doryphorus Schulz, 1935, is described. An attempt is made to explain the evolution of the head of the Heterotardigrada.

Laboratoire de Zoologie (Vers)
associé au C.N.R.S.
Muséum national d'Histoire naturelle, Paris

BIBLIOGRAPHIE

- CANTACUZÈNE, A., 1951. — *Pleocola limnoriae* n. gen. n. sp. tardigrade marin nouveau commensal de *Limnoria lignorum* (Rathke). *C. R. Acad. Sci., Paris*, **232**, pp. 1699-1700.
- CHANDRASEKHARA RAO, G., et P. N. GANAPATI, 1968. — The interstitial fauna inhabiting the beach sand of Waltair Coast. *Proc. Nat. Inst. Sci. India*, 34 B, pp. 82-125.
- CUÉNOT, L., 1932. — Tardigrades. Faune de France, 24. Paris, P. Lechevalier, 96 p.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, C., et J. RENAUD-MORNANT, 1965. — Un remarquable genre de Tardigrades des sables coralliens de Nouvelle-Calédonie. *C. R. Acad. Sci., Paris*, **260**, pp. 2581-2583.
- FIZE, A., 1964. — Contribution à l'étude de la microfaune des sables littoraux du Golfe d'Aigues-Mortes. *Vie et Milieu*, **14**, pp. 669-774.
- FOREST, J., 1969. — Campagne d'essais du « Jean Chareot » (3-8 déc. 1968), 1. Compte rendu, commentaires et liste des stations. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, **41**, pp. 1004-1020.
- GRELL, K., 1936. — Beiträge zur Kenntnis von *Actinarctus doryphorus* E. Schulz nebst Bemerkungen zur Tardigradenfauna der Helgoländer Skitt-Gatts. *Zool. Anz.*, **117**, pp. 143-154.
- HAY, W. P., 1906. — A bear-animalcule renamed. *Proc. biol. Soc. Wash.*, **19**, pp. 46-47.
- MARCUS, E., 1936. — Tardigrada. Das Tierreich. 66. De Gruyter, Leipzig, 340 p.
- MCGINTY, M., 1969. — *Batillipes gilmartini*, a new marine Tardigrade from a California beach. *Pacif. Sci.*, **23**, pp. 394-396.
- et R. P. HIGGINS, 1968. — Ontogenetic variation of taxonomic characters of two marine Tardigrades with the description of *Batillipes bullacaudatus* n. sp. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, **87**, pp. 252-262.
- RAMAZZOTTI, G., 1962. — Il phylum Tardigrada. *Mem. Ist. Italiano Idrobiol.*, **14**, 595 p.
- 1965. — Il phylum Tardigrada (1^o Supplemento). *Ibid.*, **19**, pp. 101-212.
- RENAUD-DEBYSER, J., 1959a. — Sur quelques Tardigrades du Bassin d'Areachon. *Vie et Milieu*, **10**, pp. 135-146.
- 1959b. — Étude sur la faune interstitielle des îles Bahamas. III. Tardigrades. *Ibid.*, **10**, pp. 296-302.
- 1963. — Recherches écologiques sur la faune interstitielle des sables. Bassin d'Areachon, île de Bimini, Bahamas. *Ibid.*, suppl. n^o 15, 157 p.
- RENAUD-MORNANT, J., 1967. — Tardigrades de la Baie Saint-Vincent, Nouvelle-Calédonie. In : Exp. Française Réc. Coral. Nouvelle-Calédonie, **2**, pp. 103-119.
- 1970. — Campagnes d'essais du « Jean Chareot » (3-8 décembre 1968). 7. — Méiobenthos. I, Données générales. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2^e sér., **42**, 4, pp. 745-753.

- et M.-N. ANSELME-MOIZAN, 1969. — Stades larvaires du Tardigrade marin *Stygartus bradypus* Schulz et position systématique des Stygarctidae. *Ibid.* **41**, pp. 883-893.
- RICHTERS, F., 1908. — Marine Tardigraden. *Zool. Anz.*, **33**, pp. 77-85.
- SALVAT, B., et J. RENAUD-MORNANT, 1969. — Étude écologique du macrobenthos et du méiobenthos d'un fond sableux du lagon de Mururoa. *Cah. Pacifique*, **13**, pp. 159-179.
- SCHULTZE, M., 1865. — *Echiniscus sigismundi* ein Arctiscoide der Nordsee. *Arch. mikrosk. Anat.*, **1**, pp. 1-9.
- SCHULZ, E., 1935. — *Actinarctus doryphorus* nov. gen. nov. spec., ein merkwürdiger Tardigrad aus der Nordsee. *Zool. Anz.*, **111**, pp. 285-288.
- 1951. — *Stygartus bradypus* n. g. n. sp., einen Tardigraden aus dem Küstengrundwasser und seine phylogenetische Bedeutung. *Kiel. Meeresf.*, **8**, pp. 86-97.
- 1953. — Eine neue Tardigraden-Gattung von der pazifischen Küste. *Zool. Anz.*, **151**, pp. 306-310.
- 1955. — Studien an marinen Tardigraden. *Kiel. Meeresf.*, **11**, pp. 73-79.
- SWEDMARK, B., 1956a. — Nouveaux Gastrotriches Macrodasyoïdes de la région de Roscoff. *Arch. Zool. Exp. & Gén. N. & R.*, **94**, pp. 43-57.
- 1956b. — Étude sur la microfaune des sables de la région de Marseille. *Ibid.*, pp. 70-95.
- et G. TEISSIER, 1967. — Structure et adaptation d'*Halammohydra adherens*. *Cah. Biol. Mar.*, **8**, pp. 63-74.
- THULIN, G., 1928. — Über die Phylogenie und das System der Tardigraden. *Hereditas*, **11**, pp. 207-266.
- VAN DER LAND, J., 1968. — *Florarctus antillensis*, a new Tardigrade from the coral sand of Curaçao. *Stu. Fauna of Curaçao and other Caribbean Isl.*, **25**, pp. 140-146.
- ZIO, S. DE, et P. GRIMALDI, 1966. — Ecological aspects of Tardigrada distribution in south Adriatic beaches. *Veröff. Inst. Meeresf.*, Bremerhaven, **2**, pp. 87-94.